

反応性ガス吸着と O₂-GCIB を用いた Ni パターンエッチング

Ni pattern etching by O₂-GCIB and reactive gas adsorption

兵庫県立大工, [○](M1)作田 昂大, 竹内 雅耶, 豊田 紀章

Grad. School of Eng., Univ. of Hyogo, [○]Kohdai Sakuta, Masaya Takeuchi, Noriaki Toyoda

E-mail: ei22k012@guh.u-hyogo.ac.jp

先端デバイスの露光に用いられる EUV リソグラフィでは、マスクは最も重要な構成要素の一つである。EUV マスクは、金属吸収体をパターンニングすることにより、X 線を吸収する部分と反射させる部分を形成しているが、この金属膜が厚いとシャドーイング効果による精度誤差が生じるため、より薄い X 線吸収体を用いる必要がある。Ta に代わる新しい金属材料として Ni および Ni₃Al 膜が注目されており、Ni の高精度エッチングを行うために、プラズマ酸化とギ酸吸着を用いた Ni の原子層エッチングが試みられている^[1]。我々のグループでは、これまで低損傷かつ低温での表面反応促進が期待されるガスクラスタイオンビーム(GCIB)と反応性ガス(acac, ギ酸)吸着による Ni のエッチングが可能であることを報告してきた^[2]。本研究では O₂-GCIB 照射と反応性ガス吸着を用い、Ni パターンのエッチングを検討した。

まず GCIB による Ni のエッチング条件を求めるため、acac 又はギ酸雰囲気下でパターン無し Ni 膜に O₂-GCIB 照射を行った。その後、接触式段差計を用いてエッチング深さを測定した。図 1 に O₂-GCIB の加速電圧 5kV, ギ酸および acac ガス分圧 1.5x10⁻⁵Torr のときの Ni 膜のエッチング深さのイオン照射量依存性を示す。O₂-GCIB のみ照射の場合(×)は、Ni エッチングが起こらないが、acac (□) およびギ酸 (○) ガスを吸着させることによりエッチング増大が見られる。

この条件を用い、O₂-GCIB の加速電圧 5kV, イオン照射量 3x10¹⁶, 5x10¹⁶ions/cm²としてギ酸雰囲気下で Ru(30nm)/Ni₃Al(30nm)で構成される 100nm ピッチのパターンへの照射を行った。イオン照射量 5x10¹⁶ions/cm²としたときの照射後の断面 SEM 像を図 2 に示す。断面図より、Ni₃Al 層が 300Å程エッチングされるとともに、Ru 層でエッチングが止まっており、Ru に対する Ni₃Al の選択性は高いことが考えられる。

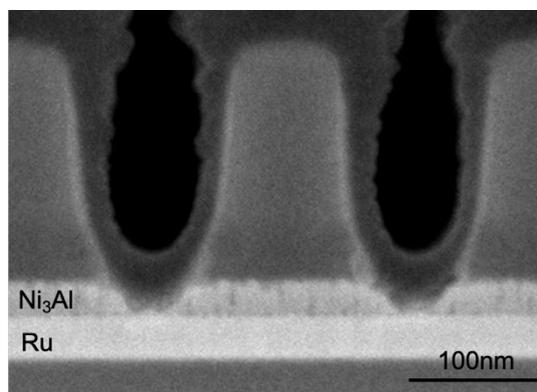
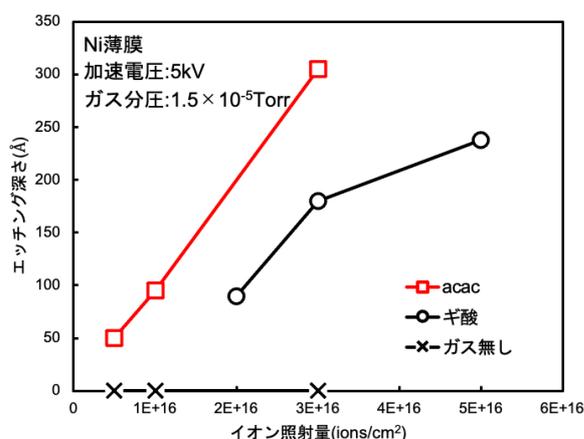


Fig.1. Ion irradiation dose dependence of etching depth of Ni Fig.2. SEM image of patterns cross section

[1] X. Sang, and J. P. Chang, J. of Vac. Sci. & Technol. A, 38, 042604 (2020)

[2] 豊田紀章, 応用物理, 90, 239-243 (2021)